

Dorota Miszczyńska*

RANKING OTWARTYCH FUNDUSZY EMERYTALNYCH – PROGNOZY 2004–2005

Streszczenie. Wielokryteriowa (8 kryteriów) ocena działalności Otwartych Funduszy Emerytalnych (OFE) na podstawie zaobserwowanych w przeszłości wskaźników ma charakter analizy historycznej (rankingi historyczne). Przedmiotem artykułu jest próba przeniesienia metodologii wielokryteriowego rangowania OFE na okresy przyszłe. Podstawą konstruowania przyszłych rankingów OFE są prognozy dla wartości kryteriów (wskaźników) dla każdego OFE. W prezentowanym tekście pokazano kilkustopniową procedurę wyznaczania prognoz, bazującą na wskaźnikach struktury dla każdego z kryteriów. W prognozowaniu wskaźników zaproponowano, obok klasycznych metod ekstrapolacji, nieortodoksyjne wykorzystanie biproporcjonalnej metody RAS. Przykładowo zaprezentowano również rankingi OFE dla lat 2004 i 2005, wyznaczone metodami dyskretnej optymalizacji wielokryteriowej (AHP oraz PROMETHEE).

Słowa kluczowe: Otwarte Fundusze Emerytalne, rankingi wielokryteriowe, metody AHP i PROMETHEE, prognozowanie wskaźników struktury metodą RAS.

1. WPROWADZENIE

W niniejszym opracowaniu pokazano procedurę prognozowania rankingów Otwartych Funduszy Emerytalnych (OFE) z wykorzystaniem metod dyskretnej optymalizacji wielokryteriowej AHP oraz PROMETHEE¹.

Zaproponowane postępowanie składa się z dwóch etapów. W pierwszej fazie dokonuje się prognoz wartości każdego z kryteriów (mierników oceny) dla poszczególnych OFE, w drugiej zaś wykorzystuje się wspomniane wyżej metody rangowania OFE w celu wyznaczenia prognoz rankingów. Podstawą do wyznaczania przyszłych rankingów są prognozy uzyskane w pierwszej fazie. Rezultatem obu etapów są rankingi szeregujące w przyszłości OFE od najlepszych do najgorszych.

* Dr, Katedra Badań Operacyjnych, Uniwersytet Łódzki.

¹ W pracach Miszczyńskiej (2002) oraz (2003) zaprezentowano szereg historycznych rankingów OFE, tj. rankingów *ex post*.

Wielokryteriowej ocenie działalności poddano tutaj 16 aktualnie (2003 r.) funkcjonujących na rynku polskim funduszy. Z punktu widzenia metod optymalizacji wielokryteriowej pełnią one rolę **alternatyw**. Uwzględnione fundusze ubezpieczeniowe to (w nawiasach podajemy oznaczenia użyte w tabelach):

1. AIG OFE (AIG),
2. OFE Allianz Polska (Allianz),
3. Bankowy OFE (Bankowy),
4. Commercial Union OFE BPH CU WBK (CommUnion),
5. Credit Suisse Life & Pensions (CredSuisse),
6. OFE Dom (Dom),
7. OFE Ergo-Hestia (ErgoHestia),
8. OFE Kredyt Banku (Kredyt Bank),
9. OFE Nationale Nederlanden Polska (NatioNeder),
10. PeKaO OFE (PeKaO),
11. OFE Pocztylion (Pocztylion),
12. OFE Polstat (Polstat),
13. OFE PZU Złota Jesień (PZU_ZloJe),
14. OFE Sampo (Sampo),
15. OFE Skarbiec-Emerytura (SkarbEmery) oraz
16. Zurich OFE² (Zurich).

Tabela 1. Wybrane charakterystyki OFE dla pierwszego kwartału roku 2003

Miernik oceny OFE	Aktywa netto	Liczba uczestni- ków	Prowizja	Doświad- czenie w Polsce	Fundusze za gra- nicą	Wartość jednostki rozrachun- kowej	Stopa zwrotu	Udział rachun- ków mar- towych
	mln zł	tys. osób	%	1 = tak	1 = tak	zł	%	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9
AIG	2 862	877	8,50	1	1	14,51	25,63	13,86
Allianz	905	239	5,00	1	1	15,41	27,57	11,35
Bankowy	1 023	389	4,90	1	0	15,58	35,60	21,48
CommUnion	9 557	2 536	4,34	1	1	15,84	24,14	4,55
CredSuisse	811	346	4,75	0	1	15,39	22,73	26,71
Dom	574	247	4,75	1	1	15,73	16,52	23,70
ErgoHestia	628	382	8,00	1	1	15,83	20,84	45,41
KredytBank	222	152	5,90	1	0	13,55	15,91	33,59

² Planowana w 2003 r. zmiana nazwy Zurich OFE brzmi Generali OFE.

Tabela 1 (cd.)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
NatioNeder	7 479	1 893	8,00	1	1	16,74	29,77	7,18
PeKaO	555	295	4,20	1	1	14,64	22,51	34,41
Pocztylion	698	454	5,08	0	1	14,52	16,53	38,59
Polsat	135	127	8,50	0	0	16,24	24,73	55,25
PZU_ZloJe	4 718	1 823	4,80	1	0	15,72	29,81	18,84
Sampo	973	450	8,00	0	1	16,56	29,38	26,53
SkarbEmery	1 305	643	6,10	1	0	14,72	17,10	28,72
Zurich	1 108	377	9,00	1	1	15,65	23,42	17,82

Źródło: biuletyny miesięczne Urzędu Nadzoru nad Funduszami Emerytalnymi i Izby Gospodarczej Towarzystw Emerytalnych („Gazeta Ubezpieczeniowa” 2001, 2002 i 2003), strony internetowe: www.money.pl oraz www.knuife.gov.pl.

Tabela 1 zawiera szczegółowe dane o 16 wymienionych OFE. Są to dane ilościowe i jakościowe dla bazowego momentu procesu prognozowania, tj. dla pierwszego kwartału roku 2003.

Tabela 2. Informacje ogólne o kryteriach oceny OFE, przyjęte w wielokryteriowych rankingach dla roku bazowego 2003 i lat prognozowanych 2004 i 2005

Miernik oceny OFE	Aktywa netto	Liczba uczestników	Prowizja	Doświadczenie w Polsce	Fundusze za granicą	Wartość jednostki rozrachunkowej	Stopa zwrotu	Udział rachunków martwych
Nr kryterium	1	2	3	4	5	6	7	8
Oznaczenie	Aktywa Nett	Liczba Ucze	Prowizja	Doswiadcze	FundZa Gran	WarJed Rozr	Stop Zwrot	Rach Martwe
Kierunek	max	max	min	max	max	max	max	min
Waga	3	2	1	2	1	1	3	2
Kryterium uogólnione PROMETHEE	Gaussa	Gaussa	Gaussa	zwykle	zwykle	Gaussa	Gaussa	Gaussa

Źródło: założenia własne.

Jako kryteria oceny każdego OFE wybrano następujący zestaw mierników oceny ich działalności (w nawiasach podajemy oznaczenia użyte w tabelach):

- 1) aktywa netto (AktywaNett),
- 2) liczba uczestników (LiczbaUcze),

- 3) prowizja pobierana przez zarządzających (Prowizja),
- 4) doświadczenie zarządzających na rynku krajowym (Doswiadcze),
- 5) doświadczenie zarządzających na rynku zagranicznym (FundZaGran),
- 6) wartość jednostki rozrachunkowej (WarJedRozr),
- 7) stopa zwrotu (StopZwrot) oraz
- 8) liczba tzw. martwych rachunków (RachMartwe).

W tabeli 2 zestawiono ogólne informacje o wymienionych kryteriach oceny każdego z OFE. Podano tam kierunek optymalizacji (maksymalizacja albo minimalizacja) oraz wagi, jakimi zdywersyfikowano kryteria pod kątem ich ważności w ocenie OFE. Dodatkowo w tabeli 2 podano informacje o kryterium uogólnionym dla metody PROMETHEE, zastosowanej w celu unormowania każdego z mierników oceny OFE.

2. METODOLOGIA WIELOKRYTERIOWYCH RANKINGÓW OFE

Do ustalenia pozycji OFE na rynku ubezpieczeń wykorzystano metody dyskretnej optymalizacji wielokryteriowej PROMETHEE oraz AHP. Wielokryteriowy schemat ustalania pozycji OFE przedstawiono w tabeli 3. Rolę kryteriów spełniają wybrane mierniki oceny ekonomicznej. Ogólna ich liczba wynosi K i są oznaczone jako $m^{(k)}$ ($k = 1, 2, \dots, K$). Rolę alternatyw w przyjętym schemacie pełnią OFE (n funduszy), które są charakteryzowane wartościami mierników $m_i^{(k)}$ ($i = 1, 2, \dots, n; k = 1, 2, \dots, K$). Dla pewnych kryteriów są pożądane poszukiwania alternatyw o wartości największej miernika, dla innych zaś o wartości najmniejszej. Dywersyfikację ważności poszczególnych kryteriów osiągnięto za pomocą wag w_k .

Tabela 3. Wielokryteriowy schemat porządkowania OFE

Kryteria (k) Mierniki ($m^{(k)}$) Kierunki optymalizacji Wagi (w_k) Alternatywy – OFE (i)	(1) $m^{(1)}$ max w_1	(2) $m^{(2)}$ min w_2	...	(K) $m^{(K)}$ max w_K
1	$m_1^{(1)}$	$m_1^{(2)} \dots$...	$m_1^{(K)}$
2	$m_2^{(1)}$	$m_2^{(2)}$...	$m_2^{(K)}$
.
.
.
n	$m_n^{(1)}$	$m_n^{(2)}$...	$m_n^{(K)}$

Źródło: opracowanie własne.

2.1. Metoda PROMETHEE

Postępowanie w metodzie PROMETHEE, prowadzące do wyznaczenia wielokryteriowego rankingu OFE, można ująć w 5 działaniach. Dwa pierwsze są prowadzone osobno dla każdego z kryteriów, pozostałe zaś syntetyzują działania 1–2, a ich efektem jest wielokryteriowy ranking OFE. Wspomniane działania prowadzą kolejno do wyznaczenia:

- 1) wartości funkcji preferencji dla wszystkich par alternatyw (OFE) z osobna w ramach każdego kryterium k ($k = 1, 2, \dots, K$);
- 2) indywidualnych indeksów preferencji dla wszystkich par alternatyw (OFE) z osobna w ramach każdego kryterium k ($k = 1, 2, \dots, K$);
- 3) wielokryteriowych indeksów preferencji dla wszystkich par alternatyw (par OFE);
- 4) przepływów dominacji (wyjścia, wejścia i netto) dla każdej z alternatyw (każdego OFE);
- 5) rankingu alternatyw (OFE) na podstawie przepływów dominacji netto.

Funkcja preferencji $r^{(k)}(i, j)$ służy do porównania par alternatyw i oraz j (par OFE) w ramach każdego kryterium z osobna. Dla dowolnej pary (i, j) najwygodniejszą funkcją preferencji w ramach kryterium $m^{(k)}$ jest różnica pomiędzy wartościami tej miary dla alternatywy i oraz alternatywy j . Użyta tutaj funkcja preferencji ma postać:

$$r^{(k)}(i, j) = \begin{cases} 0 & \text{gdy } m_i^{(k)} - m_j^{(k)} \leq 0 \\ m_i^{(k)} - m_j^{(k)} & \text{gdy } m_i^{(k)} - m_j^{(k)} > 0 \end{cases} \quad (1)$$

Indywidualny indeks preferencji $H^{(k)}(i, j)$, podobnie jak wartości funkcji preferencji, wylicza się dla każdej pary alternatyw (i, j) w ramach pojedynczego kryterium $m^{(k)}$. Proces wyznaczania takich indeksów wymaga posilkowania się tzw. kryteriami uogólnionymi. Uogólnione kryteria pozwalają normować relacje pomiędzy alternatywami, tak aby było możliwe jednoczesne porównywanie par alternatyw (par OFE) względem wszystkich kryteriów. W artykule wykorzystano dwa typy uogólnionych kryteriów (*generalized criterion*)³, które są definiowane za pomocą funkcji preferencji $r^{(k)}(i, j)$:

1. Zwykle kryterium (*usual criterion*). Stwierdza się w nim tylko, że alternatywy i oraz j są obojętne względem siebie lub alternatywa i dominuje nad alternatywą j w sposób ścisły:

³ W pracy Barnsa (1985, s. 649–652) podano listę 6 uogólnionych kryteriów. Uważa się tam, że jest ona wystarczająca w praktycznych zastosowaniach. Definicje i ilustracje każdego z tych kryteriów można również znaleźć w pracy Miszczyńskiej (2002).

$$H^{(k)}(i, j) = \begin{cases} 0 & \text{gdy } r^{(k)}(i, j) = 0 \\ 1 & \text{gdy } r^{(k)}(i, j) > 0 \end{cases} \quad (2)$$

2. Kryterium Gaussa (*Gaussian criterion*). Dla pary alternatyw i oraz j indywidualny indeks preferencji w ramach kryterium k (miernik $m^{(k)}$), liczony według uogólnionego kryterium Gaussa, ma następującą postać:

$$H^{(k)}(i, j) = 1 - \exp \left\{ - \left[r^{(k)}(i, j) \right]^2 / 2\sigma^2 \right\} \quad (3)$$

Występująca we wzorze (3) σ jest odchyleniem standardowym, które można wyliczyć empirycznie z wartości miary $m^{(k)}$ dla każdej z N alternatyw. Kryterium Gaussa ma następujące własności. Dla średnich wartości funkcji preferencji $r^{(k)}(i, j)$ indeksy preferencji $H^{(k)}(i, j)$ odzwierciedlają w przybliżeniu liniowo (prawie proporcjonalnie) przewagę alternatywy i nad alternatywą j . Natomiast dla dużych albo małych wartości funkcji preferencji $r^{(k)}(i, j)$ indeksy preferencji $H^{(k)}(i, j)$ odzwierciedlają przewagę alternatywy i nad alternatywą j mniej niż proporcjonalnie. Małe albo duże wartości funkcji preferencji $r^{(k)}(i, j)$ oznaczają odpowiednio niewielką albo dużą przewagę alternatywy i nad alternatywą j . Indeksy preferencji, liczone według kryterium Gaussa, łagodzą zatem porównanie w przypadkach skrajnego zdominowania oraz w sytuacji braku wyraźnej dominacji alternatywy i nad alternatywą j . Fakt ten czyni późniejszy ranking wielokryteriowy bardziej stabilnym, tj. odporniejszym na wahania wartości mierników $m_i^{(k)}$.

Wielokryteriowy indeks preferencji dla pary alternatyw (i, j) jest średnią ważoną z indywidualnych indeksów preferencji:

$$\Pi(i, j) = \sum_{k=1}^K w_k H^{(k)}(i, j) / \sum_{k=1}^K w_k \quad (4)$$

Przeptyw dominacji dla alternatywy i jest trojakiemu rodzaju:

1. Przeptyw dominacji **wyjścia** ($\Phi^+(i)$). Wartość ta informuje o rozmiarach dominacji alternatywy i (OFE o numerze i) nad wszystkimi pozostałymi alternatywami:

$$\Phi^+(i) = \sum_{j=1}^N \Pi(i, j) \quad (5)$$

2. Przeptyw dominacji **wejścia** ($\Phi^-(i)$). Ta z kolei wartość informuje o rozmiarach dominacji wszystkich pozostałych alternatyw nad alternatywą i (OFE o numerze i):

$$\Phi^-(i) = \sum_{j=1}^N \Pi(j, i) \quad (6)$$

3. Przepływ dominacji netto ($\Phi(i)$) stanowi różnicę pomiędzy przepływem dominacji wyjścia $\Phi^+(i)$ i przepływem dominacji wejścia $\Phi^-(i)$. Wartość przepływu netto $\Phi(i)$ informuje o wielkości oraz charakterze dominacji alternatywy i (OFE o numerze i) względem pozostałych $N-1$ alternatyw. Dodatnia wartość przepływu netto oznacza, że alternatywa i (OFE o numerze i) jest w grupie alternatyw dominujących, ujemna zaś, że w grupie alternatyw zdominowanych:

$$\Phi(i) = \Phi^+(i) - \Phi^-(i) \quad (7)$$

Ranking wielokryteriowy alternatyw (OFE) uzyskujemy, porządkując je według malejących wartości przepływów dominacji netto.

2.2. Metoda AHP

Punktem wyjścia metody AHP jest porównanie parami wszystkich N alternatyw (wszystkich OFE) osobno w ramach każdego z K kryteriów. Analogicznym porównaniom parami poddaje się wszystkie K kryteriów. W porównaniach tych używa się 9-stopniowej skali przymiotnikowej, przekładanej na wartości liczbowe (rangi)⁴. Porównania te prowadzą do powstania $K+1$ macierzy porównań parami. Macierze $A^{(1)}, A^{(2)}, \dots, A^{(K)}$ są macierzami porównań parami wszystkich alternatyw kolejno w ramach każdego z K kryteriów. Macierz $A^{(0)}$ jest macierzą porównań parami samych kryteriów.

W artykule proces tworzenia wszystkich $K+1$ macierzy porównań parami zautomatyzowano i zobiektywizowano⁵, wykorzystując następującą procedurę.

W tworzeniu kolejnych macierzy $A^{(1)}, A^{(2)}, \dots, A^{(K)}$ wykorzystano wartości mierników ($m_i^{(k)}$). Dla każdego kryterium k wyznaczono rozstęp i dzielono go na 9 równych przedziałów. W porównywaniu alternatywy i z alternatywą j w ramach kryterium k obliczano różnicę $m_i^{(k)} - m_j^{(k)}$. Wartość absolutna takiej różnicy kwalifikowała się do jednego z 9 przedziałów, prowadząc do

⁴ 9-stopniowa skala przymiotnikowa została zaproponowana w pracy Saaty (1994). Mówimy, że alternatywa j jest względem alternatywy i (w nawiasach podano rangi): równie preferowana (1), równie do nieznacznie preferowana (2), nieznacznie preferowana (3), nieznacznie do silnie preferowana (4), silnie preferowana (5), silnie do bardzo silnie preferowana (6), bardzo silnie preferowana (7), bardzo silnie do wyjątkowo silnie preferowana (8) oraz wyjątkowo silnie preferowana (9).

⁵ W praktyce proces generowania macierzy porównań parami jest procesem bazującym na subiektywnych opiniach decydenta. Przy dużej liczbie takich subiektywnych porównań łatwo o utratę spójności w ciągach porównań. Przykładowy spójny ciąg porównań: „Jeżeli A jest 2 razy ważniejsze od B oraz B jest 3 razy ważniejsze od C, to A jest 6 razy ważniejsze od C”.

nadania porównaniu alternatywy i z alternatywą j jednej z rang 1, 2, ..., 9. Wartość dodatnia różnicy $m_i^{(k)} - m_j^{(k)}$ pozostawiała wyznaczoną rangę bez zmian, tj. generowany element macierzy porównań $a_{ij}^{(k)} = \text{ranga}$. Wartość ujemna skutkowała zamianą rangi na jej odwrotność, a tym samym $a_{ij}^{(k)} = 1/\text{ranga}$. W przypadku kryterium minimalizacyjnego stosowano to samo postępowanie, poprzedzając je pomnożeniem wartości mierników ($m_i^{(k)}$) przez -1 . Elementy każdej z macierzy porównań parami spełniały w ten sposób oba podstawowe założenia AHP, tj. $a_{ij}^{(k)} = 1/a_{ji}^{(k)}$ oraz $a_{ii}^{(k)} = 1$.

W tworzeniu macierzy $A^{(0)}$ wykorzystano analogiczne postępowanie, ale w odniesieniu do wartości wag przy kryteriach ($w^{(k)}$).

Dla każdej z K macierzy porównań parami $A^{(k)}$ zastosowano procedurę, w wyniku której otrzymywano ranking indywidualny alternatyw (OFE) względem kryterium k oraz test spójności dla procesu porównań parami. Procedura ustalania rankingu indywidualnego jest następująca.

Normujemy kolumnami elementy macierzy porównań parami $A^{(k)} = [a_{ij}^{(k)}]$. Unormowaną macierz oznaczmy $\bar{A}^{(k)} = [\bar{a}_{ij}^{(k)}]$, zatem:

$$\bar{a}_{ij}^{(k)} = a_{ij}^{(k)} / \sum_{i=1}^n a_{ij}^{(k)} \quad (8)$$

Wyznaczamy średnią wartość elementów $\bar{a}_{ij}^{(k)}$ w każdym z wierszy unormowanej macierzy $\bar{A}^{(k)}$. Wielkości $s_i^{(k)}$ są nazywane w metodzie AHP indywidualnymi indeksami preferencji. Wektor kolumnowy $s^{(k)} = [s_i^{(k)}]$ jest wektorem rankingu indywidualnego względem kryterium k . Wartość indeksu wskazuje na pozycję alternatywy i w rankingu indywidualnym względem kryterium k , tj. im wyższa wartość indeksu $s_i^{(k)}$, tym wyższa pozycja alternatywy i (OFE) w rankingu:

$$s_i^{(k)} = \sum_{i=1}^n \bar{a}_{ij}^{(k)} / n \quad (9)$$

W celu sprawdzenia poprawności ocen zawartych w macierzy porównań parami należy obliczyć współczynnik spójności CR , tzn.:

$$CR = CI / RI \quad (10)$$

gdzie: CI – indeks spójności, RI – indeks losowy.

Według Saaty'ego wartość współczynnika spójności CR nie powinna przekraczać 0,1. Większe wartości wskazują na niekonsekwencje w porównywaniu alternatyw parami.

Indeks losowy RI został stabilizowany⁶ dla problemów decyzyjnych o maksymalnej liczbie alternatyw (n), nie przekraczającej 15. W tworzeniu rankingów OFE wykorzystano ekstrapolację⁷ indeksu losowego RI .

Indeks spójności CI jest wyliczany następująco:

$$CI = (\lambda_{\max}^k - n)/(n-1) \quad (11)$$

Wielkość $\lambda_{\max}^{(k)}$ wymaga wyznaczenia kolumnowego wektora sum częściowych $sw^{(k)} = [sw_i^{(k)}]$:

$$sw^{(k)} = A^{(k)}s^{(k)} \quad (12)$$

i obliczenia

$$\lambda_{\max}^{(k)} = \sum_{i=1}^n (sw_i^{(k)}/s_i^{(k)})/n \quad (13)$$

Wyznaczenie współczynnika spójności CR kończy prace związane z generowaniem rankingów indywidualnych i testowanie poprawności (spójności) w macierzy porównań parami względem kryterium k .

Dla macierzy porównań parami dla kryteriów ($A^{(0)}$) należy powtórzyć postępowanie (8–13), przyjmując $n = K$ oraz $k = 0$.

Ranking wielokryteriowy w metodzie AHP uzyskujemy, wyliczając wektor wielokryteriowych indeksów preferencji $P = [p_i]$. Składowe wektora P są wyliczane następująco:

$$p_i = \sum_{k=1}^K s_k^{(0)} s_i^{(k)} \quad (14)$$

Wartość wielokryteriowego indeksu preferencji wskazuje na pozycję alternatywy i w rankingach wielokryteriowych, tj. im wyższa wartość indeksu p_i , tym wyższa pozycja alternatywy i (OFE o numerze i).

3. PROGNOZOWANIE ZMIAN W MIERNIKACH OCEN OFE

Proces prognozowania mierników ocen OFE podzielono na kilka etapów.

1. Ze zbioru 8 mierników wydzielono mierniki (kryteria), dla których nie będzie przeprowadzane postępowanie prognostyczne. Przyjęto, że będą to kryteria 3, 4 i 5 (por. tabela 2). Kryterium oceny 3 jest kryterium ilościowym

⁶ Por. Saaty (1994), s. 84.

⁷ W celu określenia RI w rankingach OFE ($n > 15$) używamy własnej aproksymacji ciągu Saaty'ego za pomocą wielomianu 3 stopnia z odwrotnościami postaci: $RI = 1,69694 - 0,90501/n - 13,48139/n^2 + 16,80601/n^3$.

i wynika z długookresowej polityki każdego z OFE. Zasady pobierania prowizji są z góry określone przez poszczególne fundusze. Kryteria oceny 4 i 5 są kryteriami jakościowymi o dużej stabilności w czasie (zwłaszcza dla tak krótkiego okresu jak dwa lata). Dla wymienionych mierników przyjęto, że ich oceny dla poszczególnych OFE nie ulegną zmianom przez najbliższe dwa lata (2004–2005).

2. Dla pozostałych mierników (kryteria 1, 2, 6, 7 i 8) policzono ich strukturę względem OFE. Innymi słowy, kolumny tabeli 1 zastąpiono strukturami tych kolumn, licząc dla nich wskaźniki struktury (ω_{ij} , gdzie: i – numer OFE, j – numer kryterium).

3. Dla każdego miernika wskazano tzw. ważne wskaźniki struktury. Kierowano się przy tym zasadą, że za ważny wskaźnik struktury uznawano każdy wskaźnik powyżej 3 kwartyła (przy kryterium maksymalizacyjnym) oraz każdy wskaźnik poniżej 1 kwartyła (przy kryterium minimalizacyjnym).

4. Dla wszystkich ważnych wskaźników struktury przeprowadzono postępowanie prognostyczne. Prognozy ważnych wskaźników otrzymano, szacując dla nich proste⁸ funkcje trendu. Z uwagi na niewielką liczbę obserwacji (w zależności od miernika od 7 do 14 obserwacji kwartalnych) użyto tutaj liniowych funkcji trendu postaci (1). Przy dużym tempie historycznych zmian ważnego wskaźnika struktury trend liniowy (15) zastępowano trendem hiperbolicznym (16):

$$\omega_{ij}^{(t)} = \beta_0 + \beta_1 t \quad (15)$$

$$\omega_{ij}^{(t)} = \beta_0 + \beta_1 \frac{1}{t + \theta} \quad (16)$$

gdzie: θ – stała umożliwiająca przesunięcia poziome hiperboli.

W tabeli 4 zaznaczono położenie ważnych wskaźników struktury i tendencję ich zmian dla lat 2004 i 2005.

5. Kryteria 1, 2, 6, 7 i 8 podzielono na podzbiory wzajemnie skorelowanych z sobą kryteriów. Wykorzystano do tego celu informacje o współczynnikach korelacji Pearsona pomiędzy kryteriami (por. tabela 5). Otrzymano w ten sposób dwa podzbiory kryteriów: 1, 2 i 8 – podzbiór pierwszy oraz 6 i 7 – podzbiór drugi.

6. Dla każdego podzbioru kryteriów zastosowano metodę RAS⁹ zbilansowanego prognozowania macierzy wskaźników struktury. Z oczywistych

⁸ Przy krótkich szeregach czasowych ($t = 1, \dots, 14$, $t = 7, \dots, 14$, a nawet $t = 10, \dots, 14$) i potrzebie wygenerowania prognoz dla $t = 18$ i $t = 22$ nie można było użyć prostych metod wygładzania (wykładnicze, Holta, Wintersa itp.).

⁹ Twórcą metody jest R. Stone – angielski ekonometryk. Opis metody można znaleźć w pracy Stone (1970).

względów jako priorytet przyjęto bilansowanie się sumy każdej kolumny dojedności. Sumy wierszy ulegały zmianom w proporcji do sum wierszy macierzy bazowej (2003 r.).

Tabela 4. Ważne wskaźniki struktury i tendencje ich zmian dla okresu 2004–2005

Miernik oceny OFE	Aktywa netto	Liczba uczestników	Prowizja	Doświadczenie w Polsce	Fundusze za granicą	Wartość jednostki rozrachunkowej	Stopa zwrotu	Udział rachunków martwych
Nr kryterium	1	2	3	4	5	6	7	8
AIG	↓	↓						↑
Allianz								↓
Bankowy							↑	
CommUnion	↓	↓				↑		↓
CredSuisse								
Dom								
ErgoHestia								
KredytBank								
NatioNeder	↑	↓				↑	↑	↓
PeKaO								
Pocztylion								
Polsat						↑		
PZU_ZloJe	↓	↓					↑	
Sampo						↑	↑	
SkarbEmery								
Zurich								

Źródło: obliczenia własne.

Idea metody RAS, podana przez Stone'a¹⁰, polega na znalezieniu takiej macierzy A_t dla okresu t , która będzie możliwie bliska wyjściowej macierzy A_0 . Polega to na wykonywaniu ciągu operacji algebraicznych na macierzy wzorcowej A_0 , tak aby zmieniając jej elementy, doprowadzić do zbilansowania jej sum wierszy i sum kolumn z sumami zadanymi dla macierzy A_t . Taki ciąg iteracji prowadzi do powstania macierzy docelowej A_t , na podstawie macierzy A_0 z przyjętą dokładnością. Docelowa macierz A_t będzie spełniać

¹⁰ W pracy Tomaszewicz (1992) można znaleźć skrócony opis metody RAS.

pożądane dla macierzy wskaźników struktury własności pod warunkiem, że spełniała ją macierz wzorcowa A_0 . Przyjmijmy następujące oznaczenia:

$A_0 = [a_{ij}^0]$ – macierz bazowa (wzorcowa macierz);

$F = [f_{ij}]$ – tzw. macierz trendów i zer, której elementami są ustalone wcześniej wartości prognoz dla wybranych współczynników lub zera, gdy takiego ustalenia nie było;

$\bar{A}_0 = [\bar{a}_{ij}^0]$ – macierz powstała z macierzy bazowej A_0 poprzez zastąpienie w niej zerami wszystkich elementów, co do których przyjęto założenia dla okresu prognozowanego t ; zawiera ona również wszystkie niedodatnie elementy macierzy bazowej A_0 , tj.:

$$\bar{a}_{ij}^0 = \begin{cases} 0 & \text{dla } f_{ij} \neq 0 \\ a_{ij}^0 & \text{dla } f_{ij} = 0 \end{cases} \quad (17)$$

Jeżeli w macierzy A_0 występował element zerowy, to jest on również zerowym w macierzy \bar{A}_0 .

Przyjmuje się założenie, że pewna macierz $A = [a_{ij}]$ jest biproporcjonalna do macierzy $\bar{A}_0 = [\bar{a}_{ij}^0]$, jeżeli zachodzi¹¹:

$$A = r\bar{A}_0s \quad (18)$$

Prognoza każdego elementu a_{ij} macierzy A jest iloczynem wyjściowej wartości przez pewne multiplikatory r_i oraz s_j , tzn.:

$$a_{ij} = r_i \bar{a}_{ij}^0 s_j \quad (19)$$

Multiplikatory te wyznacza się z następującego układu $2n$ równań z n niewiadomymi r_i oraz n niewiadomymi s_j :

$$\begin{cases} \sum_{j=1}^n r_i \bar{a}_{ij}^0 s_j = a_{i.} & (i = 1, 2, \dots, n) \\ \sum_{i=1}^n r_i \bar{a}_{ij}^0 s_j = a_{.j} & (j = 1, 2, \dots, n) \end{cases} \quad (20)$$

gdzie: $a_{i.}$ ($a_{.j}$) – pożądana suma współczynników wiersza i (kolumny j) macierzy A .

Rozwiązanie nieliniowego układu równań (20) polega na iteracyjnym korygowaniu elementów na przemian w wierszach i kolumnach macierzy A_0 aż do uzyskania zbilansowania sum wierszy i sum kolumn do zadanych wielkości $a_{i.}$ oraz $a_{.j}$.

W ten sposób otrzymujemy macierz A , która po dodaniu do macierzy F daje macierz A_t dla okresu prognozowanego, tj.:

¹¹ Nazwa metody RAS bierze się wprost z ciągu oznaczeń użytych we wzorze (18), tj. z rAs .

$$A_i = A + F \quad (21)$$

Takie postępowanie, formalnie opisane dla macierzy kwadratowej stopnia n , może być użyte dla dowolnej macierzy prostokątnej – w szczególności dla wektorów.

Tabela 5. Współczynniki korelacji pomiędzy kryteriami (2003 r.)

Współczynniki	Aktywa- Nett	Liczba- Ucze	Prowizja	Doświad- cze	Fund- ZaGran	WarJed- Rozr	Stop Zwrot	Rach Martwe
AktywaNett	1,0000	0,9789	-0,0802	0,3103	0,1548	0,3593	0,3212	-0,6807
LiczbaUcze	0,9789	1,0000	-0,1203	0,2947	0,0722	0,3283	0,3118	-0,6312
Prowizja	-0,0802	-0,1203	1,0000	-0,1168	0,0788	0,3170	0,1178	0,1682
Doświadcze	0,3103	0,2947	-0,1168	1,0000	-0,0778	-0,1870	0,0571	-0,4881
FundZaGran	0,1548	0,0722	0,0788	-0,0778	1,0000	0,2095	-0,0910	-0,3073
WarJedRozr	0,3593	0,3283	0,3170	-0,1870	0,2095	1,0000	0,5674	-0,1710
StopZwrot	0,3212	0,3118	0,1178	0,0571	-0,0910	0,5674	1,0000	-0,4099
RachMartwe	-0,6807	-0,6312	0,1682	-0,4881	-0,3073	-0,1710	-0,4099	1,0000

Źródło: obliczenia własne na podstawie tabeli 1.

4. PROGNOZY RANKINGÓW OFE DLA 2004 i 2005

Przedstawiony jako bazowy ranking Otwartych Funduszy Emerytalnych (OFE) 2003 został skonstruowany w oparciu o dane dla pierwszego kwartału 2003 r. Utworzone dla lat 2004 i 2005 prognozy rankingów dotyczą również pierwszego kwartału (por. tabela 6 i 7).

Jak już wcześniej wspomniano, wartości wyróżnionych kryteriów wynikały z zaobserwowanych tendencji w okresach wcześniejszych od momentu powstania funduszy. Na razie brakuje innych przesłanek do konstruowania prognoz, zwłaszcza długoterminowych. Analizowany przez nas rynek OFE funkcjonuje dopiero trzy lata. Z uzyskanych prognoz wynika, że w perspektywie najbliższych dwóch lat przy utrzymującej się tendencji zmian wartości wyróżnionych kryteriów nie zaobserwujemy znaczących zmian w wielokryteriowej ocenie funduszy.

Na pierwsze miejsce, niezależnie od użytej metody, wysuwa się w prognozowanych rankingach OFE Nationale Nederlanden. Stałe, silne pozycje zachowują takie fundusze, jak Commercial i PZU. Wymienione trzy towarzystwa stanowią od początku czołówkę rankingów wielokryteriowych. Tendencje

zmian jednokryteriowych ocen wskazują na to, że w przyszłości ich rola jako liderów nie będzie zagrożona. Najwyraźniej widać to w wartościach przepływów dominacji netto w rankingach metodą PROMETHEE. Wymienione trzy towarzystwa należą (i zawsze należały) do grupy towarzystw o przewadze dominacji nad zdominowaniem (dodatni przepływ dominacji netto).

Tabela 6. Prognozy rankingów OFE – metoda AHP

Ranking bazowy		Rankingi prognozowane			
2003		2004		2005	
OFE	<i>ind</i>	OFE	<i>ind</i>	OFE	<i>ind</i>
1. CommUnion	0,1622	NatioNeder	0,1605	NatioNeder	0,1602
2. NatioNeder	0,1430	CommUnion	0,1565	CommUnion	0,1598
3. PZU_ZlotJe	0,1094	PZU_ZlotJe	0,1159	PZU_ZlotJe	0,1117
4. Bankowy	0,1066	Bankowy	0,0913	Bankowy	0,1019
5. AIG	0,0683	Sampo	0,0684	AIG	0,0656
6. Allianz	0,0621	AIG	0,0667	Sampo	0,0648
7. Sampo	0,0583	Allianz	0,0563	Allianz	0,0559
8. Zurich	0,0475	Zurich	0,0451	Zurich	0,0443
9. Skarbiec	0,0359	Skarbiec	0,0363	Skarbiec	0,0371
10. PeKaO	0,0354	PeKaO	0,0338	PeKaO	0,0333
11. CredSuisse	0,0333	Dom	0,0318	Dom	0,0321
12. ErgoHestia	0,0321	CredSuisse	0,0315	ErgoHestia	0,0313
13. Dom	0,0319	ErgoHestia	0,0311	CredSuisse	0,0309
14. Polsat	0,0278	Polsat	0,0297	Polsat	0,0255
15. Pocztylion	0,0238	Pocztylion	0,0230	Pocztylion	0,0233
16. KredytBank	0,0224	KredytBank	0,0221	KredytBank	0,0223

Objaśnienia: *ind* – wielokryteriowy indeks preferencji.

Źródło: obliczenia własne.

Pozostałe towarzystwa na ogół miały przepływ dominacji netto bądź ujemny, bądź też minimalnie dodatni (różnie w różnych okresach). Stąd ich pozycje w rankingach ulegały częstym fluktuacjom. Stałe pozycje środkowe rankingu zajmowały zawsze AIG oraz Allianz. Z kolei w grupie najsłabiej notowanych w rankingach były takie towarzystwa, jak Kredyt Bank, Pocztylion i Polsat. Przykładem niestabilnej lokalizacji na wysokim czwartym

miejscu jest fundusz Bankowy, który w historycznych rankingach potrafił lokować się w końcówce rankingu. Skok na wysoką czwartą pozycję zawdzięcza on stosunkowo wysokiej stopie zwrotu, ogłoszonej w marcu 2003 r.

Tabela 7. Prognozy rankingów OFE – metoda PROMETHEE

Ranking bazowy		Rankingi prognozowane			
2003		2004		2005	
OFE	<i>nf</i>	OFE	<i>nf</i>	OFE	<i>nf</i>
1. CommUnion	7,4717	NatioNeder	8,2035	NatioNeder	8,3601
2. NatioNeder	7,4698	CommUnion	7,5297	CommUnion	7,5315
3. PZU_ZlotJe	4,9483	PZU_ZlotJe	5,2492	PZU_ZlotJe	5,0407
4. Bankowy	2,0603	Bankowy	1,5115	Bankowy	1,6710
5. Allianz	1,9763	Allianz	1,4615	Allianz	1,2361
6. AIG	1,3362	AIG	1,1227	AIG	1,0386
7. Zurich	-0,1475	Sampo	-0,1411	Sampo	-0,1674
8. Sampo	-0,8631	Zurich	-0,6071	Zurich	-0,7591
9. PeKaO	-1,0009	Dom	-1,0441	Dom	-0,9438
10. Dom	-1,2317	PeKaO	-1,2397	PeKaO	-1,2669
11. CredSuisse	-2,1627	CredSuisse	-2,5297	Skarbiec	-2,5298
12. ErgoHestia	-2,3669	ErgoHestia	-2,5715	ErgoHestia	-2,6167
13. Skarbiec	-2,9342	Skarbiec	-2,6943	CredSuisse	-2,6212
14. KredytBank	-4,4469	KredytBank	-4,0845	KredytBank	-3,8480
15. Pocztylion	-4,8789	Pocztylion	-4,5764	Pocztylion	-4,3840
16. Polsat	-5,2298	Polsat	-5,5897	Polsat	-5,7411

Objaśnienia: *nf* – przepływ dominacji netto.

Źródło: obliczenia własne.

5. PODSUMOWANIE

Trzyletni okres działania OFE na rynku ubezpieczeń, połączony z ciągłym procesem oceny towarzystw za pomocą metod optymalizacji wielokryteriowej, pozwala już wyłonić czołówkę OFE. Należą do niej trzy towarzystwa: Nationale Nederlanden, Commercial Union oraz PZU Złota Jesień.

Przedstawione wyniki potwierdzają dotychczasową tendencję obserwowaną na rynku funduszy emerytalnych do wzmacniania się pozycji funduszy

silnych kapitałowo i mających istotną liczbę członków. Z drugiej strony uwidacznia się marginalizacja funduszy słabych kapitałowo i z małą liczbą członków.

Wyniki te, wobec krótkiego okresu funkcjonowania funduszy, mogą jak na razie tylko w niewielkim stopniu wspomagać decyzję wyboru właściwego OFE spoza wspomnianej trójki czołowych towarzystw. Dlatego w artykule tym zwracamy uwagę raczej na możliwy sposób podejścia do wyznaczania spójnych długookresowych prognoz. Mniejsze znaczenie mają tutaj zaprezentowane konkretne wyniki, dotyczące zresztą zbyt krótkiego okresu z punktu widzenia decyzji wyboru OFE (interesuje nas bowiem perspektywa 20–30-letnia).

Z doświadczenia istniejących funduszy emerytalnych wynika, że na ocenę ich działalności w dłuższej perspektywie wpływa polityka inwestycyjna poszczególnych funduszy, a także sposób ich zarządzania¹². Z kolei na politykę inwestycyjną ma wpływ ogólna sytuacja na rynkach finansowych, zobowiązania funduszu, stan aktywów netto, a także struktura zarządzanego portfela. Wszystkie te czynniki są trudne do przewidzenia zwłaszcza w dłuższej perspektywie czasu. Ciągłe ich monitorowanie i uwzględnianie w tworzeniu prognoz wielokryteriowych rankingów OFE powinno doprowadzić do względnego ustabilizowania się rankingu OFE.

Zaproponowane wieloetapowe podejście do prognozowania wartości mierników ocen OFE (prognozy wskaźników struktury w miejsce prognoz wartości mierników) pozwala w przypadku mierników wartościowych pominąć problem wyrażania szeregów czasowych w cenach stałych. Ciekawym spostrzeżeniem wynikającym z szeregu przeprowadzonych obliczeń metodami AHP i PROMETHEE (w artykule nie prezentujemy wyników tych obliczeń) jest również to, że historyczne rankingi OFE liczone na danych rzeczywistych i rankingi liczone z wykorzystaniem wskaźników struktury są identyczne.

LITERATURA

- Ambachtsheer K.J., Ezra D.D. (2001), *Fundusze emerytalne*, Oficyna Ekonomiczna, Dom Wydawniczy ABC, Kraków.
- Barns J.P., Vincke Ph. (1985), *A Preference Ranking Organisation Method*, „Management Science”, 31.
- Biuletyny miesięczne Izby Gospodarczej Towarzystw Emerytalnych; „Gazeta Ubezpieczeniowa”, roczniki 2000, 2001, 2002, 2003.
- Biuletyny miesięczne Urzędu Nadzoru nad Funduszami Emerytalnymi; „Gazeta Ubezpieczeniowa”, roczniki 2000, 2001, 2002, 2003.

¹² Ambachtsheer i Ezra (2001)

- Miszczyńska D. (2002), *Wielokryteriowy ranking Otwartych Funduszy Emerytalnych. Modelowanie preferencji a ryzyko' 01*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Katowice.
- Miszczyńska D. (2003), *Wielokryteriowy ranking Otwartych Funduszy Emerytalnych metodami AHP i PROMETHEE*, „Acta Universitatis Lodzianis. Folia oeconomica”, 166.
- Saaty T.L. (1994), *Fundamentals of Decision Making and Priority and Theory with the Analytical Hierarchy Process*, RWS Publications, Pittsburgh.
- Stone R. (1970), *Matematyka w naukach społecznych*, PWE, Warszawa.
- Strony internetowe (2002), (2003): www.money.pl oraz www.knuife.gov.pl (bazy danych).
- Tomaszewicz Ł. (1992), *Przepływy międzygałęziowe. Elementy teorii*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź.

Dorota Miszczyńska

RANKING OF OPENED-END PENSION FUNDS (OPF) – FORECASTS FOR 2004–2005

Summary

The paper proposes an application of the methodology of multicriterial optimization to forecast the ranking of OPF in 2004–2005.

The analysis starts with a historical ranking of Polish Opened-end Pension Funds (OPF) based on 8 criteria, done by discreet multicriterial optimization methods AHP and PROMETHEE. Then we forecast of the criteria, based on structure indicators. We discuss several variants of a multistage forecasting procedure for the criteria, up to biproportional RAS method. Finally the discreet multicriterial optimization methods are being used to rank the future performance of OPF in 2004–2005 on the basis of the forecasted values of criteria.